

Kon-67.3100 Konstruktitekniikan materiaalioppi

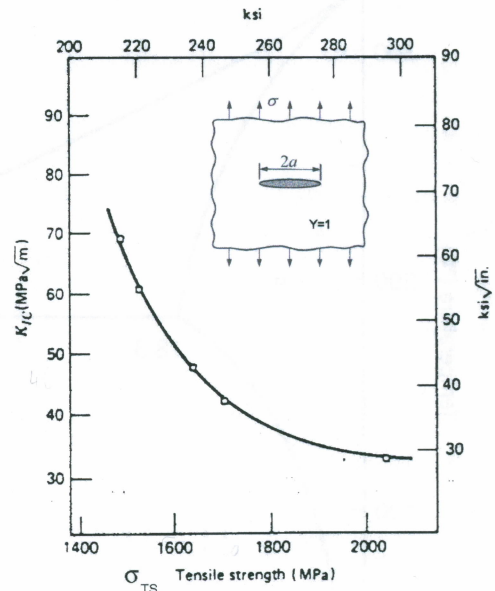
TENTTI 11.1.2011

- Kirjoita esseevastaukset konseptille.
- Esitä laskuissa kaikki tarvittavat vaiheet vastauksen lisäksi.

1. Metallisten materiaalien lujuutta voidaan nostaa seuraavilla mekanismeilla: a) liuoslujittuminen, b) muokkauslujittuminen, c) raekoon pienentäminen ja d) dispersiolujittuminen. Kuvaile kyseiset lujuutumismekanismit sekä syyt, miksi metallien lujuus kasvaa. Kerro myös esimerkit materiaaleista tai valmistusprosesseista, joissa kyseisiä lujuutumismekanismeja käytetään hyväksi. (10 p.)

2. a) Laaja levynmuotoinen kappale valmistetaan 0,45C-Ni-Cr-Mo -teräksestä ja levyn keskellä on voitava hyväksyä alle 15 mm pitkät materiaalin läpi ulottuvat säröt, jotka siis oletetaan löydettävän silmämääräisesti käytön aikana. Käytönaikaiset maksimijännitykset ovat 300 MPa ja varmuuskertoimen murtolujuuden suhteen tulee olla 5. Määritä oheisen kuvan avulla, minkä lujuisesta teräksestä kappale voidaan valmistaa, jotta vaatimukset lujuuden ja murtumissitkeyden suhteen täyttyvät. ($K=Y\sigma(\pi a)^{1/2}$) (5 p.)

b) Kerro miten lineaariselastista murtumissitkeyttä (K_{IC}) voidaan käyttää apuna rakenteita suunniteltaessa? Mitä kuvaa termi K_{IC} ? (5 p.)



3. Teräspultit kiinnitetään toisiinsa laippaliitoksella (alla on skemaattinen kuva liitoksesta). Liitoksessa käytetään "haponkestäviä" pultteja ja muttereita (austeniittinen ruostumaton teräs AISI 304). Pultit kiristettiin siten, että jännitys pulteissa oli 50 % materiaalin myötörajasta. Kahden kuukauden käytön jälkeen pulteissa havaittiin oheisen kuvan esittämät vauriot. Vauriota selvittäessä havaittiin, että käyttöympäristö sisälsi mm. kloridi-ioneja. Pohdi, miten vaurio on tapahtunut (syy, vaurion syntymismekanismit, kuvaus tyypillisestä vauriopinnasta ko. mekanismeilla, mahdollisia keinoja vaurioitumisen estämiseen jne.). (10 p.)

